

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 195 29 994 A 1**

(51) Int. Cl. 6:
F 23 D 5/00
F 23 D 5/12

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)
10.11.94 DE 44 40 152.3

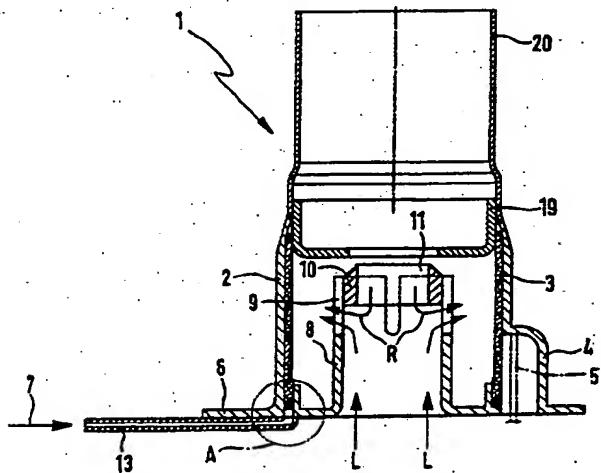
(71) Anmelder:
Fa. J. Eberspächer, 73730 Esslingen, DE

(72) Erfinder:
Blaschke, Walter, Dipl.-Ing., 73732 Esslingen, DE

DE 195 29 994 A 1

(54) Verdampferbrenner für ein Heizgerät

(57) Bei einem Verdampferbrenner mit Brennkammer (1) für ein Heizgerät o. dgl. mit einer Umfangs-Begrenzungswand (2), einer Stirn-Begrenzungswand (6), einem koaxial in die Brennkammer (1) hineinragenden Luftzuführungsstutzen (8) mit radialen Luftaustritten (9) durch die Stutzenwand ist dem Luftzuführungsstutzen (8) der Brennkammer (1) eine Leiteinrichtung (32) für eine Drillstrom-Luftzufuhr zu- bzw. vorgesehen, wobei der Luftzuführungsstutzen (8) eine Abschlußblende (10) für eine axiale Rückströmung (R) des Abgases oder der Luft im Wirbelzentrum der zugeführten Drillstrom-Luft (L) vorgesehen sein kann. In axialer Verlängerung der Brennkammer kann ein koaxiales Flammrohr (20) vorgesehen sein, welches zusammen mit der Umfangs-Begrenzungswand (2) ein einstückiges Blech(tiefzieh)teil und der Rest der Brennkammer ein Gußteil sein kann.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03.98 602 020/413

18/28

DE 195 29 994 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Verdampferbrenner mit Brennkammer für ein Heizergerät oder eine thermische Regeneration eines Abgas-Partikelfilters, mit einer Umfangs-Begrenzungswand, welche einen seitlichen äußeren Stutzen für die Unterbringung einer Zündeinrichtung aufweist, einer Stirn-Begrenzungswand, welche eine zentrale Öffnung besitzt, einem koaxial in die Brennkammer hineinragenden Luftzuführungsstutzen, welcher radiale Luftaustritte durch die Stutzenwand aufweist, und mit einer Brennstoffzuführung.

Bisher bekannte Verdampferbrenner besitzen Brennkammern, welche nach dem Prinzip arbeiten, daß der Brennstoff auf einer Wand aufgetragen oder in ein poröses Material eingeleitet und von dort abgedampft und verbrannt wird. Abdampfen, Reaktion und Verbrennung geschehen in einem, sind also nicht getrennt. Die Verbrennungsluft wird entweder der Brennkammer direkt zugeführt und in der gesamten Brennkammer verteilt oder radial über Bohrungen (über den Außenmantel) oder über ein zentrales Luftrohr zugeführt, das mit Bohrungen versehen ist und das in einem bestimmten Abstand vom Rohraustritt ein Flammrohr besitzt. Diesen Brennkammern ist gemein, daß sie eine relativ geringe Leistungsdichte, d. h. eine relativ geringe abgegebene Leistung bezogen auf das Brennkammervolumen, besitzen.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verdampferbrenners der eingangs genannten Art, welcher auf vielen Gebieten verwendet werden kann, eine gegenüber dem vorgenannten Stand der Technik anders geartete, effiziente Verbrennung ermöglicht und insbesondere einfach und kompakt aufgebaut ist sowie rationell gefertigt und montiert werden kann.

Gelöst wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch einen Verdampferbrenner gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Vorteilhaft weitergebildet wird der Erfindungsgegenstand durch die Merkmale der Unteransprüche 2 bis 31.

Insbesondere ist vorgesehen, dem Luftzuführungsstutzen der Brennkammer eine Leiteinrichtung zuzu- und insbesondere vorzuordnen, welche dafür sorgt, daß im Betrieb des Brenners die Verbrennungsluft in einer Drallströmung dem (zylindrischen) Luftzuführungsstutzen zugeleitet wird. Die Drallströmung ist eine dreidimensionale Strömung, deren Hauptkomponente tangential im wandnahen Bereich des Luftzuführungsstutzens verläuft, wobei die Radialkomponente der Strömung relativ schwach und die Axialkomponente der Strömung relativ stark ausgebildet sind. Die radialen Luftaustritte durch die Stutzenwand sorgen dafür, daß die hohe tangentiale Geschwindigkeitskomponente umgelenkt und beschleunigt wird, wobei der "Drall" im wesentlichen vernichtet oder ein positiver oder negativer Restdrall eingerichtet wird. Dies ergibt eine besonders gute "Ladung" des Ringraumes mit Luft und erhöht die Effizienz der Verbrennung. Die radialen Luftaustritte können endseitig offene Längsschlüsse oder geschlossene Durchgangsfenster in der Stutzenwand und auf dem Umfang der Stutzenwand verteilt, gegebenenfalls in Schräglage angeordnet und/oder mit abgewinkelten Rändern ausgebildet sein, um vorgenannten (positiven oder negativen) Restdrall einzurichten.

Bevorzugt ist vorgesehen, die Leiteinrichtung für die einrichtende Drallströmung in Form von Leitschaufeln auszubilden, die insbesondere integral bzw. einstükkig mit dem Luftzuführungsstutzen ausgebildet sind.

können, wobei Stutzen und Leitschaufeln z. B. ein einziges Gußteil sind.

Der Brennkammer ist bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ein koaxiales Flammrohr nachgeordnet, welches im Betrieb die Flamme stabilisiert und der Abgas-(Heißgas-)führung dient.

Eine besonders kostengünstige Fertigung und Montage des Brenners ergibt sich, wenn das Flammrohr und die Umfangs-Begrenzungswand bzw. der Brennkammermantel einstückig insbesondere als Blech(tiefzieh)teil ausgebildet sind, während insbesondere der Rest der Brennkammerteile Gußteile, bevorzugt ein einziges Gußteil, sind.

Blech(tiefzieh)teil und Gußteil können miteinander verschweißt oder für eine "thermische Entkopplung" über ein Isolierelement, z. B. eine Flachdichtung, fest miteinander verbunden sein. Bei letzterer Variante ist im Betrieb des Brenners eine direkte Anbindung der Heißteile unterbrochen.

Die Brennstoffzuführung zum Brennkammer-Ringraum erfolgt einmal über einen Ringkanal in stirnseitiger Vorordnung zum Brennkammermantel oder alternativ über den seitlichen äußeren Stutzen, in welchem die Zündeinrichtung, z. B. eine Glühkerze oder ein Glühstift, in verschiedener Lage (schräg, axial, radial, tangential bezüglich zur Brennkammerachse) angeordnet ist.

An der Innenseite des Brennkammermantels bzw. an der Umfangs-Begrenzungswand der Brennkammer kann eine poröse Auskleidung zum Abdampfen von zugeführtem Brennstoff vorgesehen sein.

Der Luftzuführungsstutzen kann an seinem stromabwärtigen Ende geschlossen oder in vorteilhafter Weiterbildung offen und mit einer Abschlußblende versehen sein. Durch die zentrale Durchgangsoffnung der Abschlußblende strömt im Betrieb des Brenners teilweise das Abgas oder die Luft im Bereich der Brennerachse bzw. im Wirbelzentrum der zugeführten Drallstromluft in Axialrichtung zurück und wird abermals durch die radialen Luftdurchtritte in der Stutzenwand dem Brennkammer-Ringraum zugeführt. Dieser zurückgeführte Abgas- oder Luftstrom nimmt zumindest ein weiteres Mal an der Verbrennung teil (Rezirkulation), wobei eine schadstoffarme Verbrennung mit geringer Schadstoffemission eingerichtet wird. Der Durchmesser der Durchgangsoffnung bzw. der Blendendurchmesser wird durch Versuch ermittelt.

Es sei erwähnt, daß in einem geschlossenen System (z. B. bei einer Heizung) heißes Abgas oder in einem offenen System (z. B. bei einem Herd) Frischluft durch die Abschlußblende zurückgeführt werden kann.

Wenn von einem "stromabwärtigen" Ende des Luftzuführungsstutzens die Rede ist, so ist ausschließlich die Verbrennungsluftzuströmung gemeint, nicht die axiale Rückströmung, die in die axiale Gegenrichtung erfolgt. Gleichermaßen gilt bei der Definition des "stromaufwärtigen" Endes in der Beschreibungseinleitung, Figurenbeschreibung und auch in den Ansprüchen.

Durch die Erfindung wird die Konstruktion eines Brenners ermöglicht, welcher sehr einfach aufgebaut, einfach zu fertigen und zu montieren und hoch effizient zu betreiben ist. Der Brenner ist insbesondere für Zusatzheizgeräte geeignet, wie Zuheizer, Standheizung, Herd, Campingkocher, aber auch bei sog. Fußbrennern, bei einer Kfz-Katalysator-Vorheizung, bei einem Kühlenschrank, einer Feldküche, Hausheizung oder bei Feuerungsanlagen schlechthin. Der Brenner ist vorzugsweise ein sog. Blaubrenner mit Abgasrückführung, was eine

schadstoffarme Verbrennung zur Folge hat. Der Brenner ist vielstoff-tauglich. Es erfolgt eine geringe Bauteilbelastung, da die Diffusionsflamme im Ringbrennraum zwischen dem Luftzuführungsstutzen und der Umfangsbegrenzungswand der Brennkammer erfolgt. Da das Flammenbild homogen ist, läßt sich der Brenner mit hohem Wirkungsgrad auch bei Wärmetauschern betreiben.

Wenn bei der Erfindung nach der Abschlußblende des Luftzuführungsstutzens auch ein koaxialer Flammhalter oder eine coaxiale Flammblende vorgesehen sein kann, so kann bei bestimmten Anforderungen und Anordnungen auf derartige Einrichtungen verzichtet werden.

Bei atmosphärischen Brennern bzw. bei atmosphärischen Blaubrennern kann gegebenenfalls die Umgebungsluft im Betrieb selbsttätig angesaugt werden, wobei die Abschlußblende auch als Strömungskegel od. dgl. ausgebildet sein kann (z. B. bei einem Herd).

Ein homogenes Flammenbild im Ringraum zwischen Umfangsbegrenzungswand und Luftzuführungsstutzen wird zweckmäßigerweise dadurch unterstützt, daß der flüssige Brennstoff stirnseitig über den gesamten Umfang der porösen Auskleidung zugeführt wird, d. h. zugeführter Brennstoff in der porösen Auskleidung über den gesamten Mantelumfang nach innen in den Ringraum (Vergasungszone) verdampfen kann. Um dies zu erreichen, ist vorzugsweise bei der porösen Auskleidung an der Stirnseite der Ringkanal für den Brennstoff vorgesehen, welcher durch einen im Querschnitt runden oder eckigen, Abschrägungen aufweisenden Verteilerring geschaffen wird, welcher in einer zugehörigen inneren Wandtasche im Bereich der Stirn-Begrenzungswand der Brennkammer gelegen ist. Der Ringkanal weist einen vorzugsweise axialen Anschluß für eine Brennstoffzuführungsleitung auf, welche sich außerhalb des Anschlußbereiches zum Ringkanal abgewinkelt radial nach außen, d. h. parallel zur Stirnbegrenzungswand der Brennkammer erstrecken kann.

Der Verteilerring kann umfangsmäßig insbesondere gleich verteilte Axialdurchbohrungen aufweisen, wobei vorzugsweise die Anzahl der Axialdurchbohrungen gleich der Anzahl der radialen Luftaustritte, welche über dem Umfang des Luftzuführungsstutzens vorzugsweise gleich verteilt sind.

Zwischen der Stirnseite der porösen Auskleidung, Gespinst, Sintermetall od. dgl. und dem vorgenannten Ringkanal kann ein Übergangsring angeordnet sein, um Herstellungstoleranzen auszugleichen, z. B. ein Tritonring, welcher besonders saugfähig und anpassungsfähig ist.

Die Verbrennungsluft wird also über eine Leiteinrichtung verdrallt und einem in die Brennkammer ragenden zentralen Luftverteilerrohr zugeführt. Dieses Rohr ist mit radialen Schlitzten oder Durchbrüchen versehen sowie einer Abschlußblende, welche geöffnet oder geschlossen sein kann. Die Verbrennungsluft tritt radial über die Schlitzte in den Ringbrennraum. Die dreidimensionale zugeführte Verbrennungsluft hat eine hohe tangentiale Geschwindigkeitskomponente, welche an den radialen Schlitzten stark umgelenkt und beschleunigt wird (das heißt, das Schlitzrohr vernichtet den Drall, es arbeitet als Drallvernichter). Die Luftwalze wird sozusagen abgeschält und gerichtet. Die aus den Schlitzten austretenden beschleunigten Luftstrahlen bilden in ihrem Randbereich hochturbulente Zonen (Wirbel), welche sich bis zur Brennkammerwand erstrecken. Die hoch turbulenten Zonen bilden sich rechts und links von den Schlitzten, das heißt im Bereich der Stege. Je nach gefor-

derter Brennerleistung werden Ringraumhöhe, Schlitzbreite, Schlitzzahl und Schlitzlänge ermittelt.

Um eine optimale Verbrennung bei bestimmten Brennkammeraufbauten zu erzielen, kann es zweckmäßig sein, daß in der Brennkammer ein positiver oder negativer Restdrall erhalten bleibt. Dies kann durch schräg (in einem bestimmten Winkel) angebrachte Schlitzte erreicht werden. Die Schlitzte bewirken dann eine stärkere oder schwächere Umlenkung der tangentialen Geschwindigkeitskomponente.

Die Abschlußblende im zentralen Luftverteilerrohr hat die Aufgabe, die verdrallte Verbrennungsluft über die Schlitzte umzulenken. Um eine Verbrennung mit geringen Emissionen zu schaffen, kann über diese Blende (Blendendurchmesser wird im Versuch ermittelt) ein Teilabgasstrom zurückgeführt werden, welcher nochmals an der Verbrennung teilnimmt (Rezirkulation).

Um dies zu erreichen, hat im zentralen Luftverteilerrohr die dreidimensionale Drallströmung im Zentrum zweckmäßigerweise einen Strömungskegel mit negativer axialer Geschwindigkeitskomponente im Bereich der Blende. Der hierzu notwendige hohe Drall kann mit entsprechender Leiteinrichtung (Schaufelwinkel, Schaufelhöhe, Schaufelzahl) erzeugt werden, was aber einen höheren Energieaufwand seitens des Gebläses bedeutet (z. B. eine elektrische Leistungsaufnahme bei einem Haushaltsbrenner).

Ist es gefordert, eine Brennkammer mit geringem Energieaufwand (Leistungsaufnahme des Gebläses möglichst gering) zu betreiben (z. B. Fahrzeugstandheizung, Herd), ist es zweckmäßig, auf die Ausbildung eines Rückströmkegels zu verzichten und das zentrale Luftverteilerrohr ganz zu verschließen. Damit wird — wie vorher — auch die Verbrennungsluft über die Schlitzte umgelenkt, jedoch findet jetzt keine Heißgasrückführung mehr statt:

Damit gibt es erfindungsgemäß zwei Brennerverfahren (mit oder ohne Abgasrückführung), die nach dem gleichen Grundprinzip arbeiten, hinlänglich erprobt sind und entsprechend ihrem Verwendungszweck Vor- teile besitzen.

Vorteil dieser Luftverteilung ist es, daß bei richtiger Auslegung der Drallströmung und des Luftverteilerrohres die Verbrennung im gesamten Ringbrennraum stattfindet und nach wenigen Millimetern abgeschlossen ist, was eine verkürzte Bauweise zuläßt (höhere Leistungsdichte), sowie einen Verzicht auf einen Flammhalter sowie eine Flammblende ermöglicht. Die Verbrennungsluftzuführung und Verteilung wird gezielt geführt und ist klar definiert. Jedoch kann es bei bestimmten Anordnungen dennoch zweckmäßig sein, zur Erzeugung zusätzlicher Turbulenz zwecks Nachvermischung und Verbrennung eine Flammblende einzusetzen.

Was die Brennstoffaufbereitung anbelangt, so wird Luft über das zentrale Luftverteilerrohr dem Brennraum in einem bestimmten Abstand vom Brennkammerboden in einer bestimmten Zone, welche im Versuch ermittelt wird, zugeführt. Die dazwischenliegende axiale Zone zwischen Brennkammerboden und Luftaustrittszone dient als Vergasungsraum. In diesem Raum wird ein Großteil des Brennstoffes vorverdampft und gasförmig in die hochturbulente Verbrennungsluftzone gebracht, wo er dann reagiert und verbrennt. Der in der Wandauskleidung verbleibende Brennstoff wird in flüssiger Form durch Kapillarwirkung bis in die Verbrennungsluftzone transportiert und dort vollständig abgedampft und in der Diffusionsflamme verbrannt. Durch die erfindungsgemäße vorteilhafte Brennstoffaufberei-

tung ist es möglich, eine relativ homogene Verbrennung (Ringraum wird vollständig ausgenutzt) im Ringbrennraum zu erzeugen. Die Verbrennung ist wenige Millimeter nach dem Luftverteilerrohr abgeschlossen.

In oder an dem Vergasungsraum oder Smokeraum wird die Zündeinrichtung an- oder eingebracht. Die Zündeinrichtung erzeugt im Idealfall eine eigenständige Zündflamme (Pilotflamme), welche den Verdampfungsprozeß in der Vorverdampfungszone in Gang bringt. Die Pilotflamme brennt nach Abschalten der Zündhilfe (Glühstift, Glühkerze) selbstständig weiter. Der Brennstoff kann direkt in die Brennkammer oder über die Zündeinrichtung zugeführt werden. Die Zündeinrichtung verfügt vorzugsweise über eine Zündluftzuführung.

Die Luftführungsbauteile sind vorzugsweise aus Feinguss gefertigt, wobei dies die Leiteinrichtung, das Luftverteilerrohr und — wenn nötig — einen Befestigungsflansch beeinhaltet.

Bei Brennkammern mit verzögterer Anfahrlistung (Zeit bis Erreichen der Maximalleistung) und langen Lebensdauerforderungen oder aus Fertigungsgründen kann es von Vorteil sein, den Brennkammermantel sowie das Heißgasführungsrohr (Flammrohr) ebenfalls aus Feinguss zu fertigen, wobei der Brennkammermantel dann den Luftführungsteilen zugeordnet wird.

Da diese Ausführung den Nachteil hat, daß relativ hohe Massen aufgeheizt werden müssen und es bei bestimmten Brenneranforderungen darauf ankommt, möglichst schnell hohe Leistung fahren zu können (Zuheizer), ist es zweckmäßig, den Brennkammermantel und das Heißgasführungsrohr von den luftführenden Teilen zu trennen und in dünnwandigem Blech auszuführen. Dieses vorzugsweise einstückige Teil hat den Vorteil der geringen Masse und heizt sich damit sehr schnell auf, was für den Vergasungs- und Verdampfungsprozeß von Vorteil ist. Eine weiterer Vorteil ist, daß das Luftführungsteil ein kleineres Bauteil ist als eine vollständige Brennkammer, und damit mehr Teile aus einem Abguß entstehen, was den Stückzahlprix senkt.

Vorgenanntes Bauteil kann zur thermischen Entkopplung (Anm.: Luftführungsteile kühlen oder leiten Wärme an Elektromotor weiter) so ausgeführt werden, daß zwischen Brennkammermantel und Luftführungsteil ein Isolator in Form einer Dichtung eingebracht wird.

Der erfundungsgemäße Brenner unterscheidet sich von den eingangs genannten bekannten Brennern einmal in der Art der Luftverteilung und Zuführung zur Verbrennung und zum anderen in der Art der Gemischaufbereitung sowie in seiner hohen Leistungsdichte, was heißt, daß aus vergleichbarem Brennkammervolumen höhere Leistungen erzielt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher beschrieben; es zeigen:

Fig. 1 einen Verdampferbrenner in einem schematischen Axialschnitt,

Fig. 2 einen anderen Verdampferbrenner ähnlich Fig. 1,

Fig. 3 eine dritte Ausführungsvariante eines Verdampferbrenners in einem Längsschnitt ähnlich den Fig. 1 und 2,

Fig. 4 eine vierte Ausführungsvariante,

Fig. 5 die Einzelheit A der Fig. 4,

Fig. 6 die Einzelheit der Fig. 5 an anderer Umfangsstelle,

Fig. 7 die Einzelheit der Fig. 6 in anderer Ausführung,

Fig. 8 die Ausführungsvariante nach Fig. 7 mit Übergangsring in Richtung poröser Auskleidung,

Fig. 9 einen schematischen Teilschnitt des stromabwärtigen Endes eines Luftführungsstutzens mit Abschlußblende,

Fig. 10 den Querschnitt B-B durch den Luftführungsstutzen nach Fig. 9, und

Fig. 11 einen Querschnitt durch einen Verdampferbrenner mit Darstellung einer seitlichen Zündeinrichtung.

Der in der Fig. 1 veranschaulichte Verdampferbrenner umfaßt eine zylindrische Brennkammer 1 und in einem gemäß Fig. 1 oberseitig offenen Anschluß ein koaxiales Flammrohr 20.

Die Brennkammer 1 umfaßt eine ebene Stirn-Begrenzungswand 6, eine im wesentlichen zylindrische Umfangs-Begrenzungswand 2, die von der Stirn-Begrenzungswand 6 rechtwinklig nach oben vorragt, einen zentral von der Stirn-Begrenzungswand 6 rechtwinklig nach oben vorragenden, zylindrischen Luftzuführungsstutzen 8 koaxial zur Umfangs-Begrenzungswand 2 und eine am Innenumfang der Umfangs-Begrenzungswand 2 angeordnete poröse zylindrische Auskleidung 3, wobei in der Umfangs-Begrenzungswand 2 ein integrierter äußerer seitlicher Stutzen 4 für die Unterbringung einer Zündeinrichtung 5, beispielsweise eines Glühstifts, ausgebildet ist.

Über den seitlichen Stutzen 4 erfolgt auch die Brennstoffzuführung zur Brennkammer 1, wie nachfolgend noch im Zusammenhang mit Fig. 11 beschrieben.

Im Bereich des seitlichen Stutzens 4 besitzt die poröse Auskleidung 3 zumindest eine radiale Durchgangsöffnung oder ein Zündloch 24, um eine Zündung bzw. einen Flammenübergang vom Stutzen 4 in den Ringraum zwischen Umfangs-Begrenzungswand 2 bzw. poröser Auskleidung 3 und Luftzuführungsstutzen 8 zu ermöglichen, welchem eine integrierte Leiteinrichtung 32 mit Leitschaufeln 31 gemäß Fig. 2 zugeordnet ist, die insbesondere angegossen ist.

Der Luftzuführungsstutzen 8 ist mit der Stirn-Begrenzungswand 6 einstückig als Feingussteil ausgebildet und an seinem oberen, d. h. stromabwärtigem Ende geschlossen, jedoch in diesem Abschlußbereich mit radialem Luftaustritten 9 in der Stutzenwand versehen, welche auf dem Umfang des Stutzens gleich verteilt und nachfolgend noch näher beschrieben sind.

Dem Luftzuführungsstutzen 8 koaxial nachgeordnet ist eine Flammblende 19 bzw. ein Flammhalter mit zentraler Öffnung, welche(r) über einen zylindrischen Außenflansch an dem Innenumfang der zylindrischen Umfangs-Begrenzungswand 2 befestigt ist.

Flammrohr 20 und Umfangs-Begrenzungswand 2 gem. Fig. 1 sind einstückig aus Blech in Form eines Tiefziehteils ausgebildet und mittels einer Umfangsschweißnaht 25 mit dem vorgenannten Gußteil bestehend aus der Stirn-Begrenzungswand 6 und dem Luftzuführungsstutzen 8 verschweißt. Dadurch ergibt sich eine einfache Fertigung und eine einfache Montage. Das Gußteil ist vergleichsweise klein. Demzufolge können in einem einzigen Gießkasten vergleichsweise viele Gußteile gegossen werden, was die Fertigungskosten reduziert. Von Vorteil ist ferner, daß der Luftzuführungsstutzen 8 rundum zugänglich ist (Entformer). Der Brennkammermantel bzw. die Umfangs-Begrenzungswand 2 mit integriertem Flammrohr 20 aus Blech benötigen vergleichsweise wenig Material und tragen wesentlich zur Massenreduzierung des Brenners bei. Insgesamt ergibt sich im Betrieb ein schnelles Aufheizen der Verdampferflächen

und ein sehr gutes Startverhalten. Die Rauchbildung ist gering.

Die Brennkammer 1 kann im übrigen entgegen der Ausführungsvariante nach Fig. 1 auch ohne Auskleidung 3 betrieben werden, da die Brennstoffzuführung und Brennstoffverdampfung über den seitlichen Stutzen 4 der Zündleinrichtung 5 erfolgt (vgl. Fig. 11).

Der Luftzuführungsstutzen 8 weist in koaxialer Vorordnung (gemäß Fig. 1, unten) die (nicht veranschaulichte) Leiteinrichtung 32 gemäß Fig. 2 auf, welche Luft in einer Drallströmung dem Stutzen 8 zuführt, wobei die Drallströmung vornehmlich auf dem Innenumfang des Luftzuführungsstutzens 8 ausgebildet ist und die Luft mit radial nach außen gerichteter Kraftkomponente durch die radialen Luftdurchtritte 9 in den Brennkammer-Ringraum beschleunigt zugeführt bzw. der Ringraum mit Luft "geladen" wird.

Das in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel eines Verdampferbrenners mit Diffusionsflamme bzw. eines Ver-gaserbrenners entspricht im wesentlichen demjenigen nach Fig. 1, jedoch sind hier das Blechtiefziehteil bestehend aus Flammrohr 20 und Umfangs-Begrenzungswand 2 und das Gußteil bestehend aus der Stirn-Begrenzungswand 6 und dem Luftzuführungsstutzen 8 sowie der Leiteinrichtung 32 mit Leitschaufeln 31 nicht mittels Schweißnaht 25 verbunden, sondern an dieser Umfangsstelle mit einem zwischengeordneten Isolier-element 21 versehen, wobei Blechteil und Gußteil durch (nicht veranschaulichte) Befestigungsmittel fest in abgedichteter Weise miteinander verbunden sind. Blech- und Gußteil sind mithin thermisch entkoppelt. Ein direkte Anbindung an die Heißteile ist unterbrochen.

Das in Fig. 3 veranschaulichte Ausführungsbeispiel entspricht in seinem Aufbau grundsätzlich demjenigen nach den Fig. 1 und 2, jedoch ist hier keine Flammenblende 19 vorgesehen. Ferner ist hier die Umfangs-Begrenzungswand 2 einstückig mit der Stirn-Begrenzungswand 6 und dem Luftzuführungsstutzen 8 als Feingußteil ausgebildet, während das Flammrohr 20 ein Blechformteil ist.

Der Luftzuführungsstutzen 8 weist an seinem oberen Ende eine Abschlußblende 10 in Form eines Stopfen auf, der auch eine Platte oder ein Strömungskegel sein kann. Die Abschlußblende 10 besitzt eine zentrale Durchgangsöffnung 11, welche exakt koaxial zur Gesamtanordnung verläuft und eine axiale Rückströmung R für verbrannte Verbrennungsluft bzw. Abgas bildet, wie nachfolgend noch beschrieben wird.

Der Verdampferbrenner gemäß Fig. 3 weist im Gegensatz zu den beiden vorgenannten Varianten, bei denen die Brennstoffzuführung über den Stutzen 4 der Zündleinrichtung erfolgt, eine Brennstoffzuführung 7 mit einer Brennstoffzuführungsleitung 13 auf, wie dies etwa in der Ausführungsvariante eines Verdampferbrenners gemäß Fig. 4 veranschaulicht ist, welche einen Ringkanal 12 verwendet.

Bei der Brennkammer 1 handelt es sich also im Prinzip um eine Verdampfer-Brennkammer, welche bevorzugt aus einem gegossenen zylindrischen Brennkammergehäuse mit Boden hergestellt ist, wobei das Brennkammergehäuse am Mantel in Achsrichtung eine Tasche für die Zündleinrichtung, z. B. einen Glühstift oder eine Glühkerze, besitzt, und die Zündleinrichtung schräg in den Brennkammer-Ringraum hineinragen kann. Weitere Anordnungsmöglichkeiten der Zündleinrichtung sind im Zusammenhang mit Fig. 11 beschrieben.

Im Zentrum des Brennkammertopfes befindet sich der Luftzuführungsstutzen 8 bzw. die Längsschlitzaus-

bildung, welche die von unten drallförmig zugeführte Luft L gleichmäßig in radialer Richtung zum Brennkammer-Innenmantel hin verteilt, wobei die Drallströmung vorzugsweise in einer vorgelagerten Wirbelkammer oder einer Leiteinrichtung erzeugt wird. Die radialen Luftaustritte 9 durch die Wand des Luftzuführungsstutzens 8 können auch schräge Schlitz sowie andere geometrische Öffnungen mit zusätzlichen Umlenkkantern od. dgl. sein, z. B. Durchgangsfenster 22 gemäß den Fig. 9 und 10, welche bezüglich der Radialerstreckung des Luftzuführungsstutzens 8 abgewinkelte Ränder besitzen.

Die axial zugeführte Verbrennungsluft ist mithin eine Drallströmung L, die ihre Maximalgeschwindigkeit im stutzennahen Bereich besitzt und aufgrund der offenen Abschlußblende 10 im Zentrum einen Rückströmungskegel im Bereich der Abschlußblende 10 ausbildet, was bei einer Verbrennung eine Teil-Rückströmung R bewirkt. Die Teil-Rückströmung gelangt abermals durch die radialen Luftaustritte 9 in der Stutzenwand in den Ringbrennraum ("Rezirkulation") und nimmt nochmals an der Verbrennung teil, wodurch eine besonders schadstoffarme Verbrennung gegeben ist.

Die Teil-Rückströmung kann eine Abgasrückführung in einem geschlossenen Brennersystem oder in einem offenen System eines atmosphärischen Brenners die Ansaugung von Umgebungsluft sein, was dann zu einem Blaubrenner führt.

Die Abschlußblende kann eine Platte, ein Strömungskegel od. dgl. sein und besitzt bevorzugt eine zylindrische zentrale Durchgangsöffnung 11, welche auch geklumpförmig und in Richtung der Stirn-Begrenzungswand 6 konisch erweitert ausgebildet sein kann.

Da bei Heizgeräten kleinerer Leistung kleine Brennstoffmengen zugeführt werden müssen, stellt sich das Problem der Brennstoffverteilung. Eine optimale Brennstoffverteilung ist notwendig, um den geringen zur Verfügung stehenden Brennkammer-Ringraum voll zu nutzen. Um diese Brennstoffverteilung bei diesen kleinen Brennstoffmengen darzustellen, ist es notwendig, Kapillaren zu schaffen. Die Kapillaren werden wie folgt dargestellt:

Die Brennstoffzuführung 7 geschieht über den Ringkanal 12 gemäß den Fig. 5 bis 8, welcher innenwandnah am Brennkammerboden ausgebildet ist. Dieser Ringkanal 12 wird insbesondere im Bereich der Stirn-Begrenzungswand 6 durch eine brennkammerinnenseitige Wandtasche 15 ausgebildet, in welcher ein koaxialer Verteilerring 14 aufgenommen ist. Der Verteilerring kann einen runden Querschnitt gemäß den Fig. 5 und 6 oder einen rechteckigen Querschnitt gemäß Fig. 7 besitzen. Durch den Verteilerring 14 können sich umfangsmäßig gleich oder ungleich verteilte Axialdurchbohrungen 17 erstrecken, um auch die stromabwärtige Seite des Ringkanals mit Brennstoff ausreichend zu versorgen. Über dem Verteilerring 14 befindet sich in direktem Anschluß die poröse Mantelauskleidung 3, Gespinst od. dgl., wie dies in den Fig. 5 und 6 dargestellt ist, oder ein Übergangsring 18, vorzugsweise aus Triton od. dgl., der seinerseits an die Stirnseite der porösen Auskleidung 3 angrenzt und Toleranzen in der Fertigung der Einzelteile ausgleicht.

Die Brennstoffzuführung geschieht also über einen Ringraum mit Ausbildung eines Ringkanals 12, der insbesondere rechteckig oder auch trapezförmig ausgebildet und/oder mit Rundungen versehen sein kann. In diesen Kanal wird durch den Brennkammerboden über die Brennstoffzuführungsleitung 13 der Brennstoff un-

ter einem bestimmten Winkel zugeführt, vorzugsweise in Achsrichtung der Brennkammer. Hierbei ist im unmittelbaren Bereich des Brennstoffeintrittes der Ringkanal in Richtung der porösen Auskleidung im wesentlichen verschlossen, um zu erreichen, daß der eintretende Brennstoff nach links und rechts umfangsmäßig verteilt wird, wobei auf dem Umfang am Brennkammerboden zwei Ringkapillare ausgebildet werden, die sehr schnell mit Brennstoff gefüllt werden und diesen in Umfangsrichtung verteilen. Da zwischen dem Ringkanal 12 durch die Axialdurchgangsbohrungen 17 und/oder durch das Spiel zwischen Verteilerring 14 und Wandtasche 15 ein geringer Spalt vorhanden ist, tritt der Brennstoff über diese Durchgangsbohrungen und Spalte in Achsrichtung gemäß Zeichnung nach oben aus und wird von der porösen Auskleidung (bzw. Gespinst oder Sintermetall) aufgesaugt und der Verbrennung zugeführt.

Für einen Betrieb wird die Zündeinrichtung 5, z. B. eine Glühkerze, in dem seitlichen Stutzen 4 aufgeheizt, wobei über den seitlichen Stutzen 4 ein Teilluftstrom geschickt wird, der dann in Verbindung mit dem an der dortigen porösen Auskleidung 3 abgedampften Brennstoff ein zündfähiges Gemisch bildet. Die kleine Zündflamme (Pilotflamme) erwärmt den Brennkammer-Ringraum und zündet dann den sich abdampfenden Brennstoff an. Die aus den Schlitten oder Fenstern des Luftzuführungsstutzens 8 austretende Verbrennungsluft bildet in radialer Richtung im wandnahen Bereich eine turbulente Zone, mit rechts- und linksdrehenden Wirbelzonen. Bei einer z. B. mit 12 Längsschlitten versehenen Leiteinrichtung bilden sich dann beispielsweise 12 links- und 12 rechtsdrehende Wirbel. Der durch die Verbrennungswärme abgedampfte Brennstoff wird von diesen Wirbelzonen erfaßt und in einer Diffusionsflamme blauverbrannt. Die Flamme füllt den gesamten Brennkammer-Ringraum aus. Bevorzugt findet eine höhere Anzahl an Schlitten Verwendung, da damit die turbulente Zone vergrößert wird. Die Verbrennung findet zum größten Teil im Brennkammer-Ringraum zwischen dem querschnittsebenen Schlitzgrund und Schlitzhöhe sowie zwischen den Schlitten, also im Bereich der Stege, statt. Damit ist die Verbrennung im Brennkammerebereich abgeschlossen. Das Flammrohr 20 dient nur der Heißgasführung sowie der Homogenisierung der Temperaturverteilung im Rohr, wobei kein Brennstoff in diesem Rohr mehr verbrennt.

Der Verdampferbrenner gemäß Fig. 11 veranschaulicht insbesondere bei einer Brennkammer 1 mit poröser Auskleidung 3 einen seitlichen äußeren Stutzen 4 für eine tangential angeordnete Zündeinrichtung 5, beispielsweise einen Glühstift.

Die Zündeinrichtung kann auch bezüglich der Brennerachse axial oder radial einwärts gelegen sein.

Sowohl die Zündluft 26 als auch der Brennstoff 27 werden über Ringkanäle rund um die Zündeinrichtung 5 zugeführt, welche mit einer porösen Ummantelung 30 oder einem Sieb, Gespinst oder dergleichen umgeben ist. Die Zündung des Brennstoffs erfolgt im seitlichen Stutzen 4, wobei die entstehende Flamme durch das Zündloch 24 in der porösen Auskleidung 3 in den Brennkammer-Ringraum übertragen wird. Da die poröse Ummantelung 30 dicht an die poröse Auskleidung 3 der Brennkammer 1 anschließt, wird der der Ummantelung 30 zugeführte Brennstoff auch auf die poröse Auskleidung 3 übertragen und an der Innenseite des Brennkammermantels verdampft und durch die durch das Zündloch 24 hindurchtretende Flamme entzündet.

Es sei noch angemerkt, daß in den Unteransprüchen

enthaltene selbständig schutzfähige Merkmale trotz der vorgenommenen formalen Rückbeziehung auf den Hauptanspruch entsprechenden eigenständigen Schutz haben sollen. Im übrigen fallen sämtliche in den gesamten Anmeldungsunterlagen enthaltenen erforderlichen Merkmale in den Schutzmfang der Erfindung.

Patentansprüche

1. Verdampferbrenner mit Brennkammer (1) für ein Heizgerät oder eine thermische Regeneration eines Abgas-Partikelfilters, mit einer Umfangs-Begrenzungswand (2), welche einen seitlichen äußeren Stutzen (4) für die Unterbringung einer Zündeinrichtung (5) aufweist, einer Stirn-Begrenzungswand (6), welche eine zentrale Öffnung besitzt, einem koaxial in die Brennkammer (1) hineinragenden Luftzuführungsstutzen (8), welcher radiale Luftaustritte (9) durch die Stutzenwand aufweist, und mit einer Brennstoffzuführung (7), dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzuführungsstutzen (8) der Brennkammer (1) eine Leiteinrichtung (32) für eine Drallstrom-Luftzufuhr zugeordnet ist.
2. Verdampferbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiteinrichtung (32) Leitschaufeln (31) umfaßt, welche integrierter Bestandteil des Luftzuführungsstutzens (8) sind.
3. Verdampferbrenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennkammer (1) ein koaxiales Flammrohr (20) nachgeordnet ist.
4. Verdampferbrenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Flammrohr (20) und die Umfangs-Begrenzungswand (2) der Brennkammer (1) als einstückiges Teil ausgebildet sind (Fig. 1 und 2).
5. Verdampferbrenner nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das einstückige Teil ein Blechteil ist.
6. Verdampferbrenner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das einstückige Teil ein Tiefziehteil ist.
7. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 4-6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirn-Begrenzungswand (6) der Brennkammer (1) und der Luftzuführungsstutzen (8) sowie die Leiteinrichtung (32) als einstückiges Gußteil ausgebildet sind (Fig. 2).
8. Verdampferbrenner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das einstückige Teil am Gußteil angeschweißt ist (Fig. 1).
9. Verdampferbrenner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das einstückige Teil über ein Isolierelement (21) mit dem Gußteil fest verbunden ist (Fig. 2).
10. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangs-Begrenzungswand (2) der Brennkammer (1) mantellinweiseig eine poröse Auskleidung (3) besitzt.
11. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß die radiaen Luftdurchtritte (9) des Luftzuführungsstutzens (8) auf dem Stutzenumfang verteilte Durchgangsfenster (22) oder am stromabwärtigen Stutzenende offene Längsschlitzte sind (Fig. 9).
12. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsfenster (22) oder Längsschlitzte bezüglich der Radialerstruktur des Luftzuführungsstutzens (8)

abgewinkelte Ränder besitzen (Fig. 10).

13. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1—12, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzuführung (7) über den Stutzen (4) der Zündeinrichtung (5) erfolgt (Fig. 11).

14. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1—12, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzuführung (7) über einen Ringkanal (12) im Bereich der Stirn-Begrenzungswand (6) der Brennkammer (1) erfolgt (Fig. 3—8).

15. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1—14, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftzuführungsstutzen (8) am stromabwärtigen Ende sturzseitig geschlossen ausgebildet oder mit einer geschlossenen Stirnwand versehen ist (Fig. 1 und 2).

16. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1—14, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftzuführungsstutzen (8) an seinem stromabwärtigen Ende eine Abschlußblende (10) mit einer zentralen Durchgangsöffnung (11) für eine axiale Rückströmung (R) des Abgases im Wirbelzentrum der zugeführten Drallstrom-Luft (L) aufweist.

17. Verdampferbrenner nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschlußblende (10) eine Platte oder ein Strömungskegel ist.

18. Verdampferbrenner nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Durchgangsöffnung (11) der Abschlußblende (10) kegelstumpfförmig ausgebildet ist, wobei die konische Erweiterung in stromaufwärtiger Richtung vorgesehen ist.

19. Verdampferbrenner nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die konische Erweiterung einen inneren Ringansatz der Abschlußblende (10) enthält.

20. Verdampferbrenner nach Anspruch 14—19, dadurch gekennzeichnet, daß der gesamten Stirnfläche der porösen Auskleidung (3) der Ringkanal (12) vorgeordnet ist, welcher an eine brennkammeräubere Brennstoffzuführungsleitung (13) angeschlossen ist, welche vorzugsweise in Axialrichtung der Brennkammer (1) in den Ringkanal (12) einmündet (Fig. 4 und 5).

21. Verdampferbrenner nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkanal (12) durch einen Verteilerring (14) gebildet ist, welcher am stromaufwärtigen Ende des Innenumfangs der Umfangs-Begrenzungswand (2) in einer Wandtasche (15) mit Spiel eingesetzt ist.

22. Verdampferbrenner nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilerring (14) im Querschnitt rund ist (Fig. 4, 5 und 6).

23. Verdampferbrenner nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilerring (14) im Querschnitt im wesentlichen rechteckig, quadratisch oder trapezförmig ist, wobei das stromaufwärtige Ende Abschrägungen (16) besitzt (Fig. 7 und 8).

24. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 21—23, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilerring (14) auf dem Umfang verteilte Axialdurchbohrungen (17) aufweist.

25. Verdampferbrenner nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Axialdurchbohrungen (17) der Anzahl der radialen Luftaustritte (9) durch die Stutzenwand des Luftzuführungsstutzens (8) entspricht.

26. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche

21—25, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Verteilerring (14) und poröser Auskleidung (3) ein Übergangsring (18) angeordnet ist.

27. Verdampferbrenner nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergangsring (18) aus Triton, aus einem Gestrick oder aus keramischen Fasern gebildet ist.

28. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1—27, dadurch gekennzeichnet, daß dem Luftzuführungsstutzen (8) in der Brennkammer (1) stromabwärts eine Flammblende (19) bzw. ein Flammhalter koaxial nachgeordnet ist.

29. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1—28, dadurch gekennzeichnet, daß im Betrieb eines atmosphärischen Brenners eine selbsttätige Ansaugung von Umgebungsluft erfolgt.

30. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1—29, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündeinrichtung (5) schräg in den Brennkammer-Ringraum hineinragt.

31. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1—29, dadurch gekennzeichnet, daß der seitliche Stutzen (4) mit innerer Zündeinrichtung (5) dem Brennkammer-Ringraum axial, tangential oder radial vorgelagert ist, wobei der Brennkammer-Ringraum mit dem Stutzen (4) über zumindest ein Zündloch (24) verbunden ist (Fig. 11).

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Le rseite -

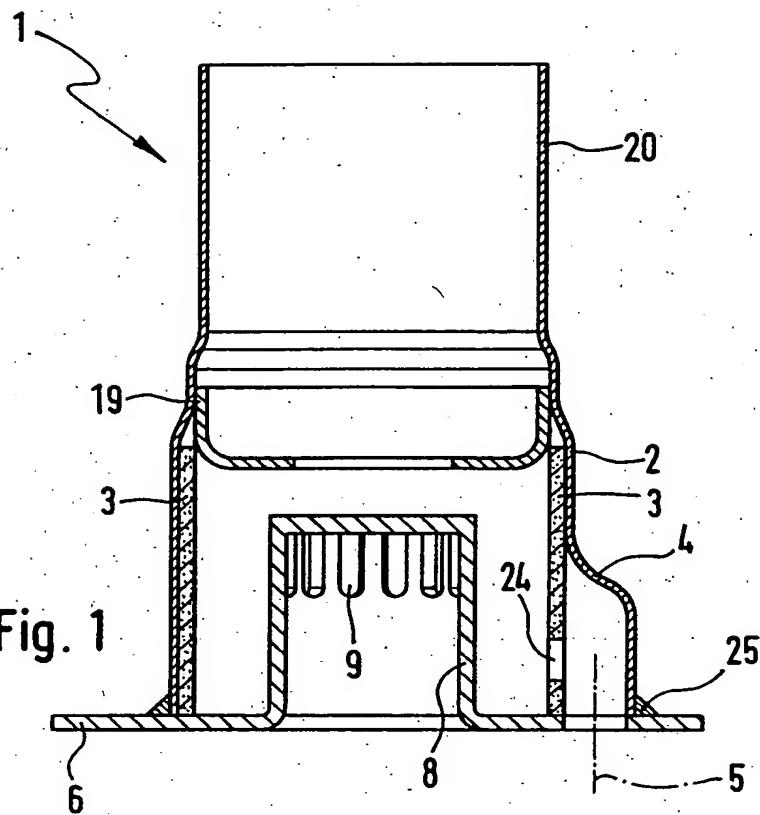


Fig. 1

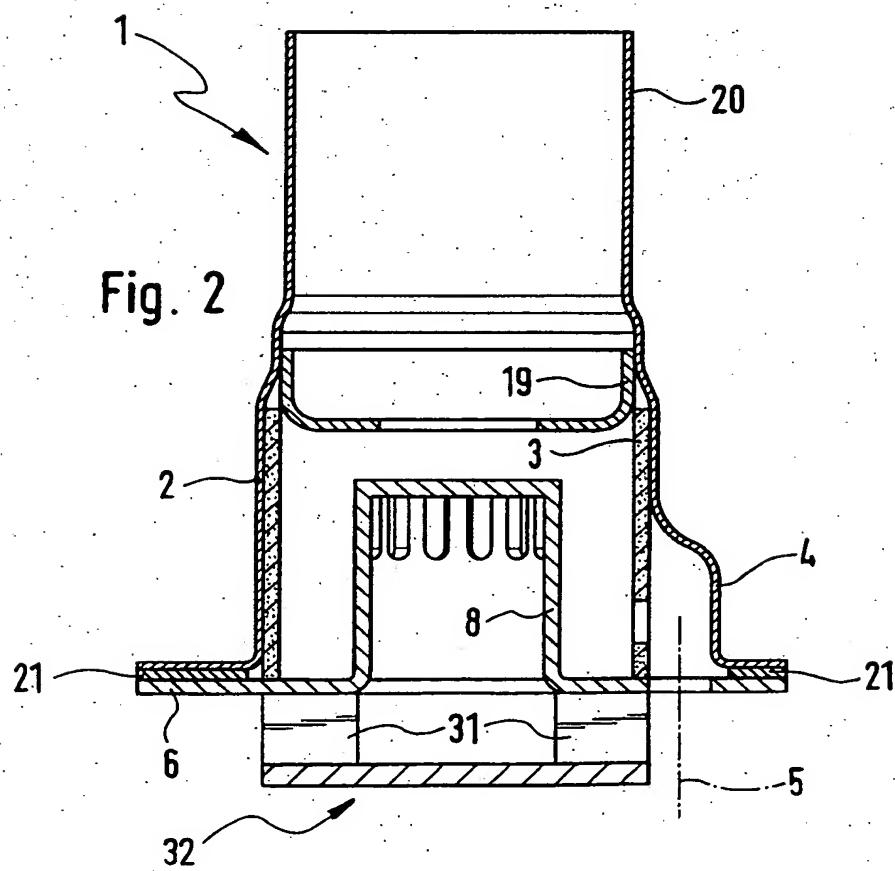
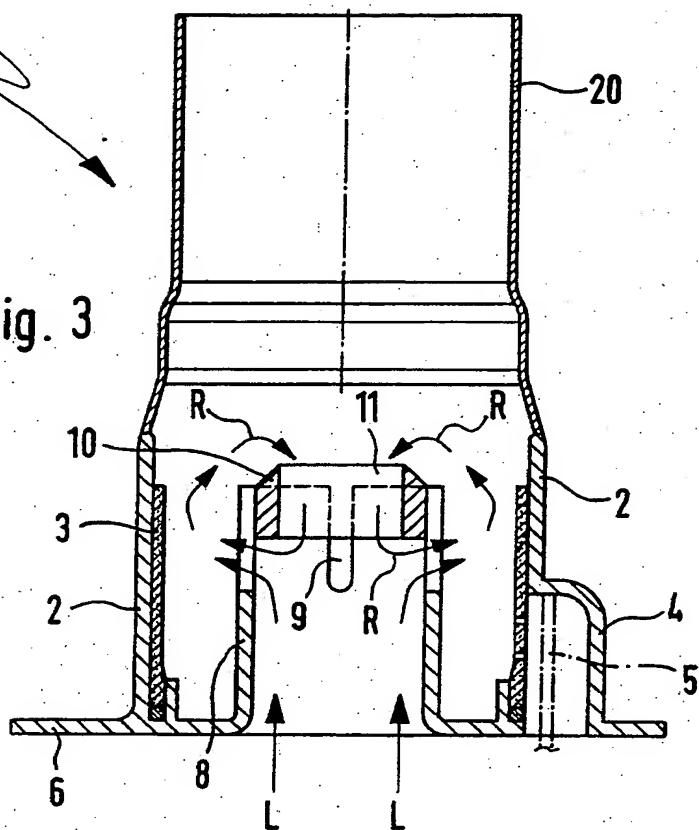


Fig. 2

1



Fig. 3



1



Fig. 4

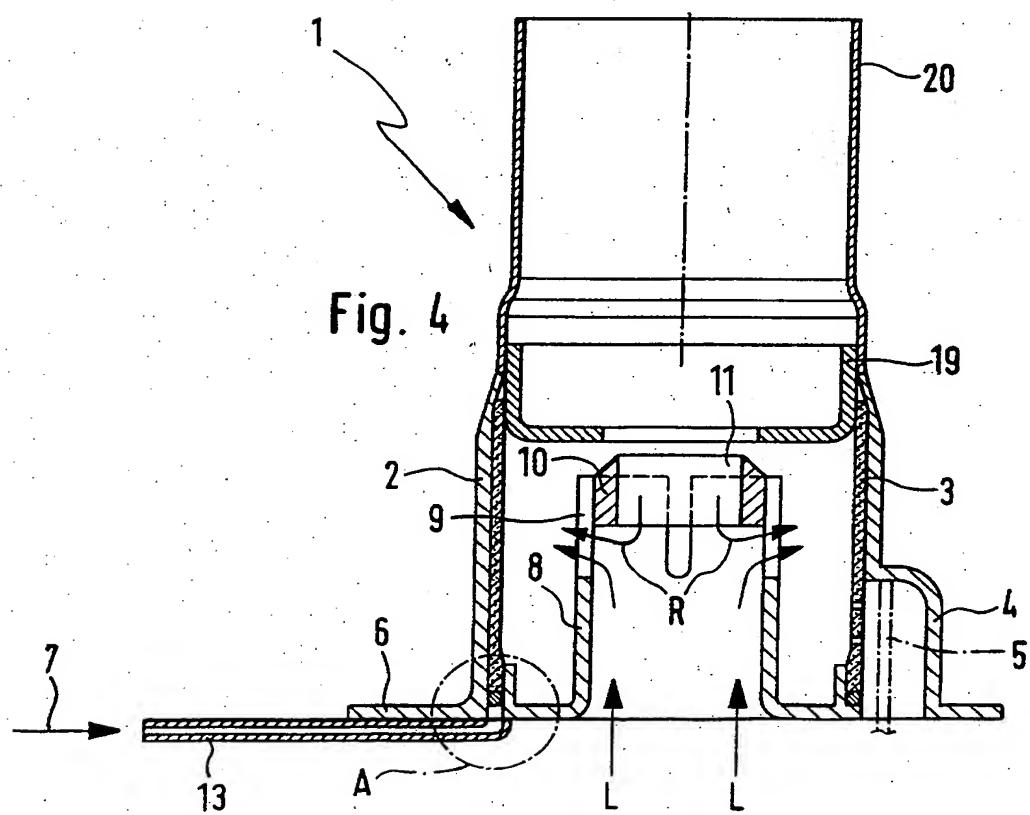


Fig. 5

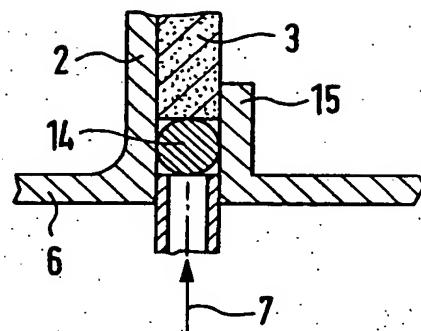


Fig. 7

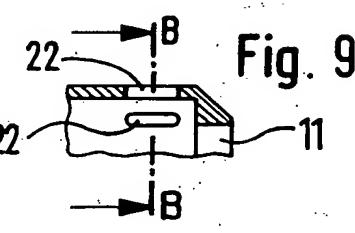
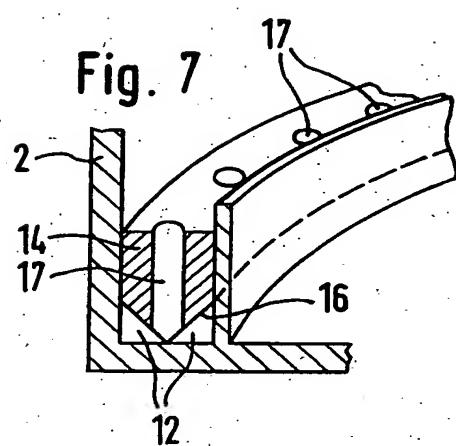


Fig. 10

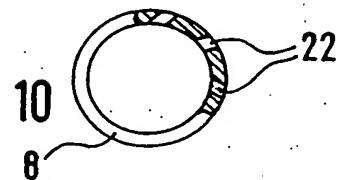


Fig. 6

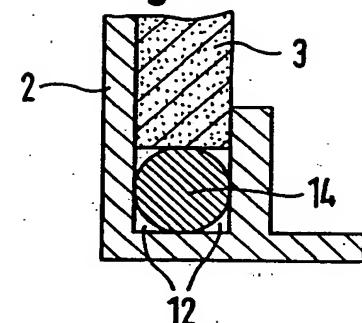
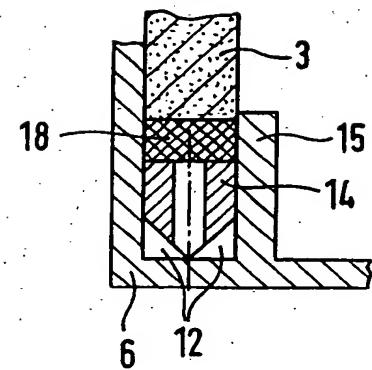


Fig. 8



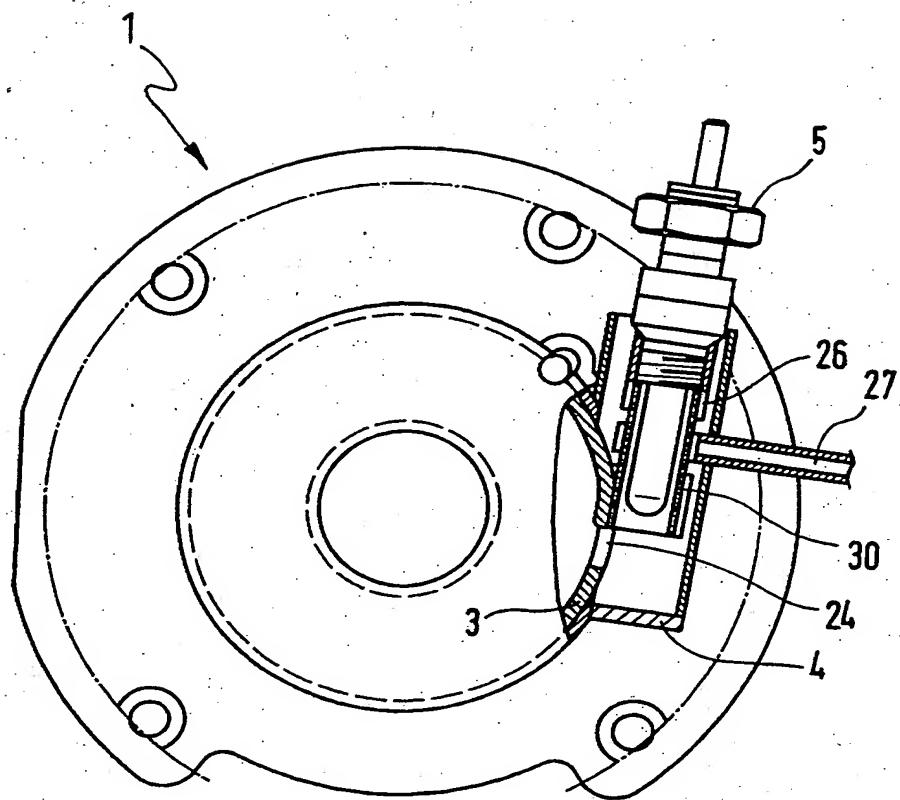


Fig. 11